

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60213624  
PUBLICATION DATE : 25-10-85

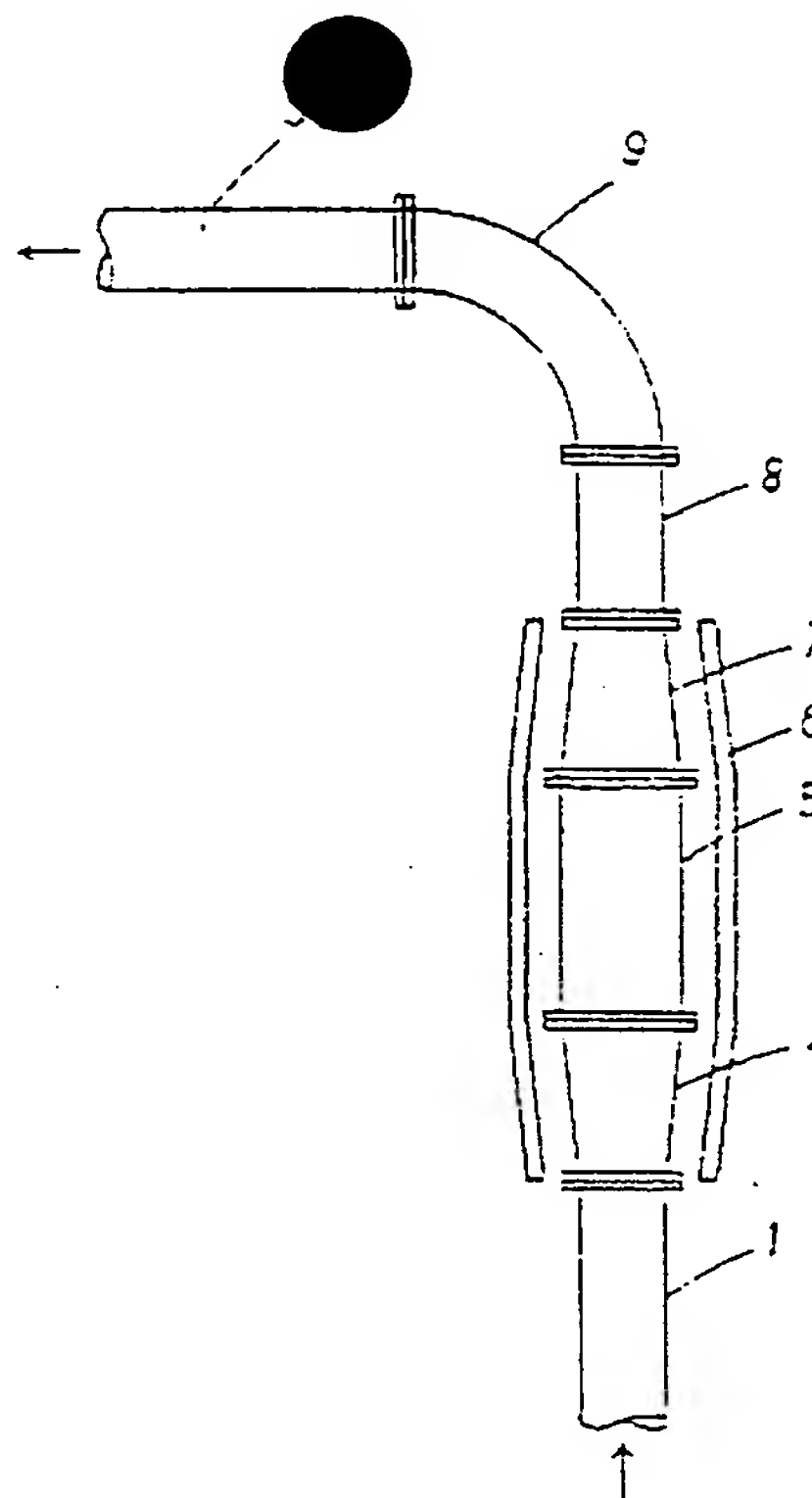
APPLICATION DATE : 07-04-84  
APPLICATION NUMBER : 59068392

APPLICANT : KAWASAKI STEEL CORP;

INVENTOR : TAKARADA MASAOKI;

INT.CL. : B65G 53/04 B65G 53/52

TITLE : AIR CONVEYING METHOD OF  
GRANULES



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the friction on a pipe wall by expanding a pipe diameter on this side of a bent pipe section, heating the expanded pipe to expand the fluid, then shrinking a pipe diameter so as to make the average speed of the fluid 25m/sec or more.

CONSTITUTION: A straight pipe section 1 is connected to a heating pipe 5 with a diameter larger than that of the original pneumatic pipe via an expanded-diameter pipe 4, and the heating pipe 5 is heated with a heat source 6 to increase the temperature of the fluid flowing inside. After the temperature of the inside fluid is increased and its volume is expanded, the fluid is guided into a small round pipe 8 via a shrunk-diameter pipe 7 with an inclination of 15° or less so that the average speed of the fluid flowing through this round pipe 8 is made 25m/sec or more. After the average speed of the fluid flowing through the round pipe 8 is thus made 25m/sec or more, the round pipe 8 is connected to a bent pipe 9.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

1/1 PLUSPAT (1/1) - (C) QUESTEL-ORBIT- image  
PN - JP60213624 A 19851025 [JP60213624]  
TI - (A) AIR CONVEYING METHOD OF GRANULES  
PA - (A) KAWASAKI STEEL CO  
PAO - (A) KAWASAKI STEEL CORP  
IN - (A) MARUI TOMOTAKA; TAKARADA MASAOKI  
AP - JP6839284 19840407 [1984JP-0068392]  
PR - JP6839284 19840407 [1984JP-0068392]  
IC - (A) B65G-053/04  
EC - B65G-053/52  
- B65G-053/52D  
DT - Basic  
STG - (A) Doc. Laid open to publ. Inspec.  
AB - PURPOSE: To reduce the friction on a pipe wall by expanding a pipe diameter on this side of a bent pipe section, heating the expanded pipe to expand the fluid, then shrinking a pipe diameter so as to make the average speed of the fluid 25m/sec or more.  
- CONSTITUTION: A straight pipe section 1 is connected to a heating pipe 5 with a diameter larger than that of the original pneumatic pipe via an expanded-diameter pipe 4, and the heating pipe 5 is heated with a heat source 6 to increase the temperature of the fluid flowing inside. After the temperature of the inside fluid is increased and its volume is expanded, the fluid is guided into a small round pipe 8 via a shrunk-diameter pipe 7 with an inclination of 15 deg. or less so that the average speed of the fluid flowing through this round pipe 8 is made 25m/sec or more. After the average speed of the fluid flowing through the round pipe 8 is thus made 25m/sec or more, the round pipe 8 is connected to a bent pipe 9.  
- COPYRIGHT: (C)1985, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-213624

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>B 65 G 53/04  
53/52

識別記号

庁内整理番号

6925-3F  
6925-3F

⑬ 公開 昭和60年(1985)10月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 粉粒体の気送方法

⑯ 特 願 昭59-68392

⑰ 出 願 昭59(1984)4月7日

⑱ 発 明 者 丸 井 智 敬 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社  
東京本社内⑲ 発 明 者 宝 田 正 昭 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社  
東京本社内

⑳ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

㉑ 代 理 人 弁理士 青 麻 昌二

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

粉粒体の気送方法

## 2. 特許請求の範囲

粉粒体を気送している気送管の曲管部の手前において、管径を拡大すると共に、その拡大した管を加熱することにより内部を流れる流体の温度を上昇させて体積を膨張させた後、15度以下の傾斜角で管径を縮小させて円管に導き、その円管内を流れる気体の平均流速が25m/秒以上になるようにしてから、同径の曲管に接続することによりなる粉粒体の気送方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(目的及び背景)

本発明は粉粒体の気送管における曲管部の管壁の摩耗を減少させる気送方法を提供することを目指す。

粉粒体を多量に取り扱う工場においては、例えば原料置場から使用場所まで粉粒体を搬送するために気送管が使用されている。これは多くの場合

空気を搬送用気体として使用し、高速の搬送用気体流に粉粒体を同伴させる方法であるが、搬送される粉粒体が気送管の管壁に衝突する結果として管壁の摩耗が甚だしい。この摩耗を軽減させるために、通常は搬送用気体の流速を管路の途中で粉粒体のスタグネーションが起きない範囲内なるべく低く、通常20m/秒以下の流速で操業し、粉粒体の衝突エネルギーを小さくする手段が用いられている。しかしながらこのような手段を用いても、曲管部においては管壁に粉粒体が激しく衝突するのを避けることができず、曲管部の管壁の摩耗が特に甚だしい。そのため粉粒体の気送管の曲管部は1月に1回以下の頻度で補修または交換を余儀なくされているのが現状である。

これを添付図面により説明すると、第1図は従来の気送管の一例を示すもので、粉粒体は搬送用気体流に同伴されて図の下方から直管部1を上昇し、曲管部2で方向を変えて次の直管部3に接続して目的地まで搬送される。この際粉粒体は曲管部2の管壁に激しく衝突しながら方向変換をする

ために、この部分の管壁が著しく摩耗するのである。

この摩耗は衝突する粉粒体の運動エネルギーが大きいほど甚だしいから、常識的な解決方法としては曲管部における粉粒体の運動エネルギーを低下させる方法、即ちこの部分の管径を拡大して気体の流速を低下させることにより曲管部の摩耗を減少させる方法が考えられるが、流速をあまりに低下させるとその部分で粉粒体のスタグネーションを生じて管路を閉塞するに至るので、この方法には限界がある。

本発明者等は、かねてから螺旋気体流を用いる粉粒体の輸送を研究中であるが、その原理を既設の粉粒体気送管に応用しすることにより曲管部の管壁の摩耗を著しく軽減せしめ得ることを見出して、本発明を完成した。

#### (発明の構成)

即ち本発明は、粉粒体を気送している気送管の曲管部の手前において、管径を拡大すると共に、その拡大した管を加熱することにより内部を流れ

3

を経て径の小さい円管8に導き、この円管内を流れる流体の平均流速が25m/秒以上になるようにする。

円管8の径は任意に定め得るが、もとの気送管の径と同じにするのが、改造部分が少なくて済む利点がある。気送管1の断面積と円管8の断面積を同じにした場合、気送管1中の流体の平均流速を $V_1$ 、絶対温度を $T_1$ 、円管8中の流体の平均流速を $V_2$ 、絶対温度を $T_2$ とすれば、

$$T_2 / T_1 = V_2 / V_1$$

であるから、 $T_2 / T_1$ 、即ち絶対温度の上昇率を $25 / V_1$ 以上とすれば、 $V_2$ は25m/秒以上となる。

気送管1の断面形状は必ずしも円形に限られるものではなく、角型のダクト状のものが用いられていることもあるが、その場合は管径縮小管7に入る以前の段階で断面が角型から円形になるような構造の移行部分を設ければ本発明を実施することが可能である。

このように円管8内を流れる気体の平均流速が

5

る流体の温度を上昇させて体積を膨張させた後、15度以下の傾斜角で管径を縮小させて円管に導き、その円管内を流れる気体の平均流速が25m/秒以上になるようにしてから、同径の曲管に接続することよりなる粉粒体の気送方法である。

この方法は気送管を新設する場合にも適用できるが、特に既設の気送管を部分的に改造して曲管部の摩耗を減少させるのに用いるのが最も効果的であり、経済性が高い。よってここでは既設の気送管を改造して使用する場合を中心に説明する。

第2図が本発明方法を実施する手段を具体的に示したもので、記号1は既設の気送管の曲管部の手前の直管部であり、25m/秒以下の平均流速で粉粒体を気送している。これにまず管径拡大管4を介して、もとの気送管より径の大きい加熱管5に接続し、外部から加熱して内部を流れる流体の温度を上昇させる。記号6は熱源で、電熱、高温水蒸気、または廃熱源などが使用される。ここで内部の流体の温度を上昇させて体積を膨張させた後、15度以下の傾斜角を有する管径縮小管7

4

25m/秒以上になるようにしてから曲管9に接続する。

曲管部9の径は円管8の径と同じであるから、曲管9中の搬送用気体の平均流速も25m/秒以上であり、従来の常識から考えれば曲管9の管壁の摩耗は著しくなる筈であるが、意外にも摩耗はかえって減少する。

本発明者等の知見によると、これは円管8以降においては管内に螺旋気体流が生成し、管壁に近い部分には搬送用気体の環状層が形成されて、粉粒体が直接管壁に衝突するのを防止しているために管壁の摩耗が軽減されるのである。粉粒体は上記環状気体層の内部を螺旋を描きつつ曲管部を通過する。

曲管部の手前で管径を15度以下の傾斜角で縮小させて円管内を流れる気体の平均流速が25m/秒以上になるようにするのは、円管内に安定な螺旋気体流を維持するために必要な条件であり、好ましくは傾斜角を10度以下、平均流速を30m/秒以上とするのがよい。

6

この傾斜角が15度以上の場合、あるいは円管内を流れる気体の平均流速が25m/秒以下の場合、たとえ螺旋気体流が生成しても不安定で、長期的に曲管部の管壁の摩耗を減少させるには不適當である。

曲管部を通過した後は、既設の気送管3に接続すればよい。内部の気体流の温度が低下し平均流速が小さくなれば螺旋気体流は消滅するが、直管部は曲管部に比し摩耗はもともと少ないので、実用上差し支えない。

即ち第1図に示した既設の気送管においては、A-A線とB-B線との間のみを第2図の如く改造すればよいので、僅かな改造費により曲管部の摩耗を著しく減少させることができる。この場合次の曲管部においては再び第2図に示したような方法で本発明を実施すればよい。

本発明方法を実施する場合、かなりの熱量を必要とするが、適当な廃熱源を利用すれば経済性を損なうことなく気送管の曲管部の摩耗を減少させることができる。例えば高炉の炉口へ粉体を吹き

込む気送管のベンドの部分で本発明を実施することにより、ベンド管の寿命を延長することができる。

#### 実施例1

内径25mmの気送管で、1.65Nm<sup>3</sup>/分の空気で11.1Kg/分の粉体を3.0Kg/cm<sup>2</sup>の圧力で気送する場合、第2図のように管内径を35mmに拡大し、その拡大部を約300℃に加熱し、管壁の傾斜角を9.46度で縮小した後曲管部へ導いたところ、その曲管部の摩耗率が本案を適用しなかった場合の約1/2となり、寿命が2倍となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の気送管の説明図、第2図はそれを改造して本発明を実施するようにした気送管の説明図である。

出願人 川崎製鉄株式会社

代理人 弁理士 青麻昌二

